

IMPLEMENTASI SIMULASI VIRTUAL REALITY DILENGKAPI CLOUD RECOGNITION AUGMENTED REALITY PADA APLIKASI KEBUN RAYA BOGOR BERBASIS ANDROID

Yongki Mayongga

*Jurusan Teknik Informatika, Universitas Gunadarma
yongkimayongga@gmail.com*

Abstrak

Kebun raya bogor merupakan salah satu objek wisata di Indonesia yang diminati oleh wisatawan. Untuk menambah minat wisatawan, dalam penelitian ini digunakan suatu teknologi untuk memperkenalkan kebun raya bogor dengan desain tiga dimensi menggunakan Augmented reality (AR) dan Virtual Reality (VR). Metode Cloud Recognition digunakan untuk pembuatan Augmented Reality, sementara untuk Virtual Reality menggunakan metode Google Cardboard. Aplikasi Kebun Raya Bogor ini mengadaptasi teknologi Augmented Reality dan Virtual Reality yang diterapkan pada perangkat mobile berbasis Android. Aplikasi ini dapat menampilkan objektiga Dimensi berikut media text sebagai pelengkap informasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi yang dihasilkan sesuai dengan tujuan dari penelitian dimana dapat dimunculkan objek tiga dimensi yang dapat memaparkan berbagai informasi mengenai Kebun Raya Bogor pada AR dan dunia virtual yang dapat dirasakan secara langsung dengan dukungan beberapa sensor yang terdapat di perangkat mobile pada VR.

Kata kunci: *Kebun Raya Bogor,, Augmented Reality, Virtual Reality, Google Cardboard, Cloud Recognition.*

IMPLEMENTATION OF VIRTUAL REALITY SIMULATION USING CLOUD RECOGNITION AUGMENTED REALITY ON THE APPLICATION OF BOGOR BOTANICAL GARDEN BASED ON ANDROID

Abstract

Bogor Botanical Gardens is one of the attractions for the tourists in Indonesia. This study used a technology to introduce the Bogor botanical garden with three-dimensional design using augmented reality (AR) and Virtual Reality (VR). Cloud Recognition method is used for the manufacture of Augmented Reality. For Virtual Reality, Google Cardboard is used. The application of Bogor Botanical Gardens is to adapt the technology of Augmented Reality and Virtual Reality applied to mobile devices based on Android. This application can display objects in three dimensions with text media as complementary information. The test results indicate that the application produced is in accordance with the purpose of research. This will display three-dimensional objects that can expose various information regarding with the Bogor Botanical Gardens in AR and virtual world. This can be perceived directly by the support of multiple sensors located on mobile devices in VR.

Keywords: *Bogor Botanical Gardens,, Augmented Reality, Virtual Reality, Google Cardboard, Cloud Recognition.*

PENDAHULUAN

Salah satu tempat bersejarah di Indonesia adalah Kebun Raya Bogor [1]. Masyarakat mungkin belum semuanya mengetahui mengenai Kebun Raya Bogor dan apa saja yang ada di lingkungan Kebun Raya Bogor tersebut.

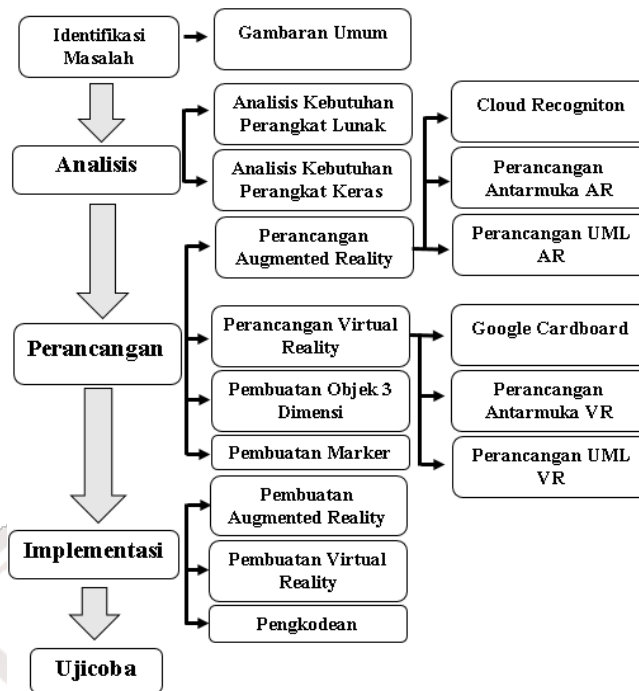
Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan untuk merubah cara konvensional dalam memperkenalkan Kebun Raya Bogor yang selama ini menggunakan brosur, website dan iklan menjadi pengenalan dengan teknologi desain tiga dimensi menggunakan *Augmented Reality* (selanjutnya disebut *AR*) dan *Virtual Reality* (selanjutnya disebut *VR*). Hal ini dapat menjadi sarana untuk memperkenalkan sejarah Indonesia dengan cara yang interaktif, menarik dan modern.

Adapun tujuan secara umum dari penelitian ini adalah membuat suatu sarana sistem informasi agar masyarakat lebih mengetahui mengenai Kebun Raya Bogor. Sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini diantaranya adalah pembuatan aplikasi memanfaatkan metode *cloud recognition* pada teknologi *AR* disertai penggambaran dunia virtual menggunakan *VR* diharapkan bisa menjadi salah satu inovasi untuk memberitahukan berbagai informasi mengenai Kebun Raya Bogor agar bisa menarik minat masyarakat untuk mengunjungi, merawat, menjaga kemudian melestarikan tempat ini. Serta penyampaian informasi penting yang dilakukan melalui aplikasi yang akan dibuat interaktif, mudah dan semenarik mungkin untuk meningkatkan motivasi belajar sehingga semua pengguna dengan berbagai batasan usia bisa menggunakan dan mendapatkan informasi dari aplikasi ini.

METODE PENELITIAN

Pembuatan aplikasi akan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dengan metode *Cloud Recognition* sementara untuk *Virtual Reality* dipilih menggunakan *Google Cardboard* agar simulasi yang dihasilkan terasa lebih nyata. Pembahasan akan dimulai dari perancangan aplikasi menggunakan UML hingga metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi. Berikut ini adalah penjelasan lebih lanjut dari langkah pembuatan *AR* dan *VR*. Berikut ini merupakan gambaran secara umum alur langkah pembuatan aplikasi yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Tahap Pertama dari pembuatan aplikasi ini adalah identifikasi masalah yang akan membahas mengenai masalah pengenalan dan promosi Kebun Raya Bogor kepada masyarakat umum yang ada saat ini. Kemudian dilanjutkan dengan menganalisis masalah tersebut sehingga bisa ditemukan sebuah solusi untuk memecahkan masalah. Analisis yang dilakukan akan membahas mengenai analisis terhadap masalah, analisis kebutuhan dan analisis perangkat keras. Solusi dari masalah akan dirancang menjadi sebuah bentuk aplikasi dengan menggunakan UML untuk *AR* dan *VR* agar alur aplikasi bisa dijabarkan dengan jelas. Ujicoba merupakan tahapan metode penelitian yang diperlukan untuk menilai apakah hasil dari penelitian ini sesuai dengan tujuan dan dapat memenuhi ekspektasi pembuat aplikasi dan pengguna. Ujicoba dari hasil penelitian akan dibahas lebih lanjut pada bab berikutnya.

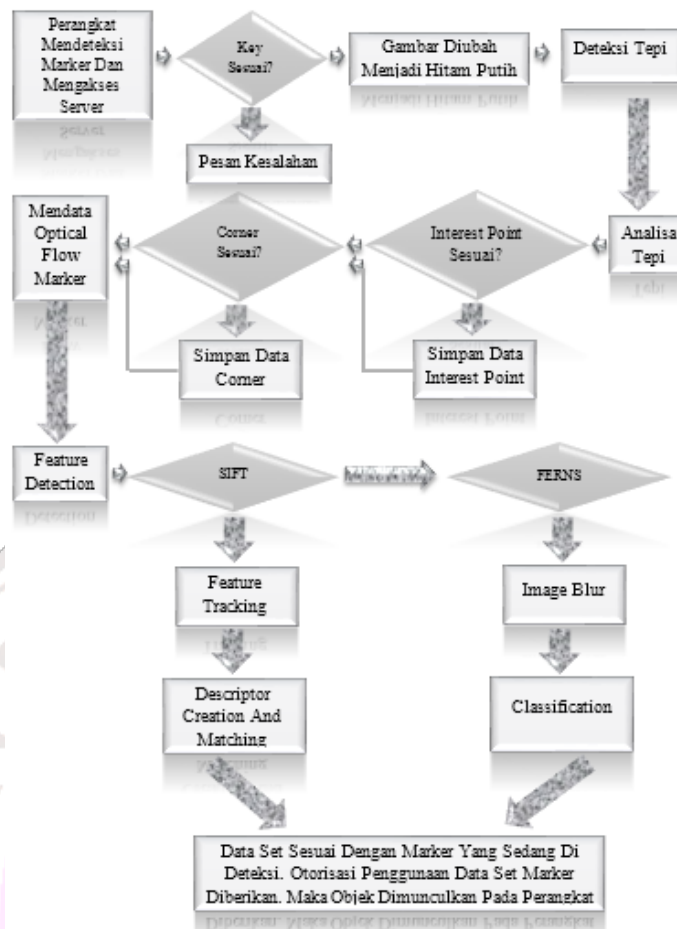


Gambar 1. Bagan Tahap Pembuatan Aplikasi

Cloud Recognition merupakan metode dalam mendeteksi AR dimana penyimpanan *data set* dari marker yang disimpan pada *Server Vuforia* sehingga pendeteksian dari marker harus dilakukan secara online. Metode ini akan menggunakan *Key* yang akan digunakan untuk berhubungan antara perangkat *mobile* dengan *server Vuforia*, *key* yang dimaksud terdiri atas tiga jenis yakni *Access Key*, *Secret Key* dan *Vuforia 4 Key*. Keempat *key* bisa didapatkan ketika marker dan data set dari marker berupa ukuran pixel marker, lebar marker dan keterangan lain mengenai marker sudah berhasil tersimpan di *database Vuforia*. Aplikasi yang ada di perangkat *mobile* akan mengakses *data set* ini dan ketika otorisasi diberikan maka objek tiga dimensi akan dimunculkan pada layar dari perangkat. Keterangan mengenai *Cloud Recognition* akan dijelaskan pada bagan pada Gambar 2.

Pada Gambar 2, metode *Cloud Recognition* perangkat dengan aplikasi

AR akan mendeteksi marker dengan menggunakan kamera kemudian mengakses *Vuforia Server* untuk mendapatkan otorisasi terhadap *data set* dari marker. Qualcomm yang mengembangkan *Vuforia* sebagai salah satu pengembang *Augmented Reality* melakukan proses pendeteksian marker menggunakan pengenalan pola gambar. Pertama akan diverifikasi *Key* yang diberikan oleh perangkat apakah cocok dengan *Database* yang ada di *server Vuforia*. Ketika *key* tidak cocok maka aplikasi akan memunculkan pesan kesalahan yang dikirim oleh *Server Vuforia* dimana kesalahan ini bisa berasal dari kesalahan koneksi atau kesalahan pada *Key* yang diberikan oleh perangkat baik itu *Access Key*, *Secret Key* ataupun *Vuforia 4 Key*. Namun apabila *Key* sesuai maka server akan mengubah gambar yang sedang dideteksi menjadi gambar hitam putih agar bisa dilakukan deteksi tepi.



Gambar 2. Flowchart Cloud Recognition

Metode pengenalan pola gambar 2 adalah *Natural Features Tracking* dengan metode *FAST Corner Detection* yaitu pendeteksian dengan mencari titik-titik (*interest point*) atau sudut – sudut (*corner*) pada gambar tersebut. Namun ketika gambar yang dideteksi memiliki kelengkungan dalam *gradient* gambar maka pada saat itu juga bagian - bagian yang tidak berbentuk sudut (*corner*) akan terdeteksi juga sebagai bagian dari gambar, misalnya titik-titik kecil pada latar belakang gelap mungkin terdeteksi. Titik-titik ini yang disebut *interest point* namun istilah *corner* tetap digunakan. Ketika pencocokan data *Corner* dan *Interest Point* yang ada di *server* dengan yang ada di *marker* yang sedang diidentifikasi selesai maka selanjutnya akan didata *Optical Flow* yang dimiliki *marker*.

Optical Flow atau aliran optic adalah pola gerakan jelas sebuah benda, permukaan dan tepi dalam adegan visual yang disebabkan oleh gerakan relative antara pengamat (mata atau kamera) dan adegan [3]. *Optical Flow* terdiri atas dua cara yakni pencocokan template dan pencocokan korespondensi fitur. Korespondensi fitur bekerja lebih baik dan efektif daripada pencocokan template karena pencocokan template bergantung pada pencocokan fitur local. Mengingat korespondensi tersebut maka disini *Optical Flow* akan mendata apakah *marker* yang sedang dibaca sesuai dengan data template dan fitur yang ada pada *database vuforia* dan selanjutnya adalah pendeteksian fitur lebih lanjut dengan menggunakan *SIFT* atau *FERN descriptor*.

SIFT sangat baik dalam mengekstrak fitur dari marker yang sedang dibaca namun prosesor pada perangkat intensif bekerja karena komputasi dimana dilakukan *fitur tracking* dan *descriptor creation and matching* pada gambar marker dan *database cloud* di Vuforia, karenanya SIFT memerlukan prosesor dengan spesifikasi yang cukup tinggi dan untuk perangkat dengan OS *Jelly Bean* dan ketika perangkat yang digunakan memiliki OS dibawah versi *Jelly Bean* maka akan berjalan proses FERNs. FERNs menggunakan klasifikasi fitur yang cepat tetapi membutuhkan kapasitas memori yang besar. SIFT dan FERNs bekerja untuk mendeteksi nilai *augmentedable* dari marker dan ketika cocok maka dinyatakan bahwa *data set* pada gambar yang sedang diidentifikasi mendapatkan otorisasi dari *server* vuforia untuk menggunakan *data set* marker yang diminta untuk memunculkan objek di perangkat sehingga objek tiga dimensi bisa dimunculkan pada layar perangkat *mobile*.

Google Cardboard atau Google Karton adalah *virtual reality* (VR) platform yang dikembangkan oleh Google untuk digunakan dengan karton lipat untuk ponsel [2]. Hal ini dimaksudkan sebagai sistem murah untuk mendorong minat dan pembangunan di aplikasi VR. *Google Cardboard* itu diciptakan oleh David Coz dan Damien Henry, insinyur Google di Google Cultural Institute di Paris dan diperkenalkan di Google I/O 2014 pengembang konferensi untuk perangkat Android. Kebanyakan manusia menggunakan apa yang dikenal sebagai visi teropong untuk memahami kedalaman dan melihat dunia dalam 3D.

Sistem penglihatan binokular bergantung pada kenyataan bahwa kita memiliki dua mata, yang sekitar 3 di terpisah. Pemisahan ini menyebabkan setiap mata melihat dunia dari perspektif yang sedikit berbeda. Otak sekering dua pandangan ini bersama-sama. Ini mema-

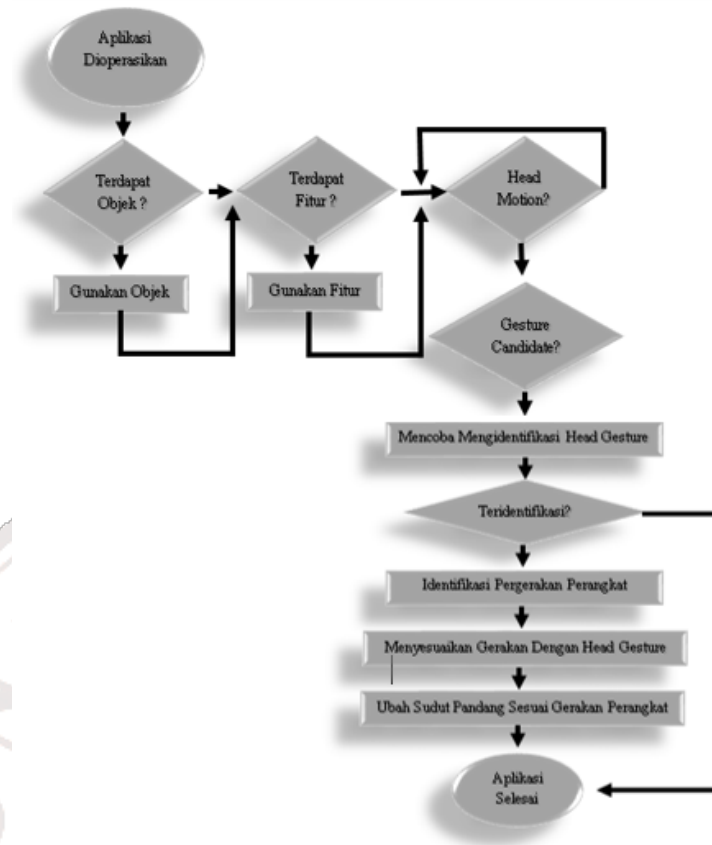
hami perbedaan dan menggunakan mereka untuk menghitung jarak menciptakan rasa kita mendalam dan kemampuan untuk mengukur jarak.

Sebuah cara sederhana untuk memahami prinsip ini adalah untuk menahan ibu jari Anda di lengan panjang dan menutup mata. Kemudian cobalah menutup mata lainnya. Ketika Anda beralih di antara mata terbuka Anda akan melihat ibu jari Anda "melompat" bolak-balik terhadap latar belakang.

Untuk melihat berapa banyak perbedaan sistem penglihatan binokular membuat, memiliki teman melemparkan Anda bola dan mencoba untuk menangkapnya sambil menjaga satu mata tertutup. Dengan kacamata *virtual reality*, mereka tidak memproyeksikan dua gambar ditumpangkan di layar film dan kemudian saring. Karena layar tepat di depan wajah Anda, itu hanya dibagi menjadi dua layar yang berbeda. Setiap setengah untuk setiap mata, tanpa penyaringan mewah yang terlibat.

Google Cardboard memegang smartphone Android dalam posisi yang ada di depan mata Anda, dengan beberapa lensa antara mereka. Pada layar, dua gambar yang sedikit berbeda ditampilkan pada sisi kiri dan kanan. Masing-masing mata Anda melihat gambar di depannya. Karena gambar dapat dibuat berbeda, efek 3D dapat dibangun. Tapi ini lebih dari sekedar layar film stasioner. Karena terikat di wajah Anda, Anda bebas untuk memindahkan kepala Anda di sekitar dan melihat di sekitar Anda.

Menggunakan sensor di telepon untuk merasakan posisi Anda, perangkat lunak menciptakan tampilan yang berubah tergantung pada di mana Anda memutar kepala Anda dan melihat. Rasanya seperti Anda berada di dalam lingkungan 3D. Dan berikut ini adalah diagram alur bagai mana cara kerja dari *Google Cardboard* seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Flowchart Google Cardboard

Metode *Google Cardboard* akan otomatis bekerja pada saat aplikasi AR dioperasikan oleh pengguna dengan pendeteksian objek yang akan digunakan dalam menciptakan dunia virtual kemudian dilakukan juga pendeteksian fitur dari aplikasi dan ketika ditemukan objek dan fitur yang bisa mendukung agar aplikasi bisa menghasilkan keadaan yang lebih nyata dalam dunia virtual maka objek dan fitur akan langsung digunakan oleh aplikasi.

Google Cardboard merupakan metode dari pembuatan VR yang akan membagi layar tampilan menjadi dua sehingga seolah setiap mata dari pengguna memiliki pandangannya masing masing dan tentunya pergerakan dari kepala pengguna akan mempengaruhi arah pandangan dari mata. Hal ini yang dimanfaatkan oleh *Cardboard* dengan adanya *head motion* dalam metode ini.

Head Motion akan membuat perangkat mendeteksi adakah pergerakan yang dilakukan oleh perangkat yang posisi awalnya sudah didata sebelumnya dan selanjutnya dicek apakah ada *gesture candidate* yakni pergerakan akan didata dengan lebih rinci misalnya adakah rotasi, seberapa jauh *head motion* dilakukan dan seberapa cepat pergerakan yang ada. Selanjutnya data yang ada diidentifikasi dan bila data yang didapat sesuai dan bisa dikalkulasi untuk melakukan penyesuaian antara pergerakan kepala di dunia nyata dengan pergerakan tampilan sudut pandang di dunia virtual maka gerakan dan sudut pandang dari aplikasi yang bisa dilihat pada layar perangkat akan sesuai dengan pergerakan yang dilakukan pengguna.

Pengujian yang akan dilakukan akan digunakan untuk menguji aplikasi dengan menggunakan metode *blackbox*

testing. Blackbox testing merupakan metode uji coba yang memfokuskan pada keperluan fungsional dan software. Untuk menguji setiap tombol pada aplikasi dapat berfungsi atau tidak, maka dilakukan uji coba dengan dimulai dengan pengujian dengan mengamati halaman dan berbagai fitur yang ada di aplikasi hingga pengujian langsung kepada pengguna melalui *quisioner* yang diberikan dan isi langsung oleh pengguna aplikasi.

Aplikasi akan diuji dari halaman yang satu ke halaman yang lain dengan mengamati fungsi dari tombol yang ada di halaman, objek yang seharusnya dimunculkan pada halaman tersebut, audio ataupun video yang harus ditampilkan pada halaman aplikasi dan apakah halaman bisa diakses atau tidak. Pengujian akan dilakukan mulai dari halaman aplikasi AR hingga halaman pada aplikasi VR. Uji coba yang dilaku-

kan pada penelitian ini meliputi analisa uji coba sistem *Cloud RecognitionAR* dan Analisa uji coba *Google Cardboard VR*

Uji Coba : aplikasi diuji coba pada perangkat handphone dengan *Operating SystemAndroid* yang memiliki operasi android 4.1.2 dengan RAM 1 GB dan *harddisk internal* 8 GB.

PEMBAHASAN

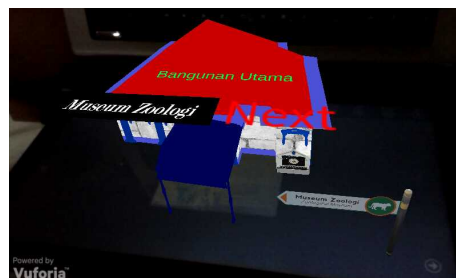
Aplikasi ini diuji coba pada perangkat handphone dengan *Operating SystemAndroid* yang memiliki operasi android 4.1.2 dengan RAM 1 GB dan *harddisk internal* 8 GB. Berikut ini merupakan tampilan hasil dari penelitian yang dilakukan mengenai Kebun Raya Bogor yang dapat dilihat pada Gambar 4 - 15.



Gambar 4. Splash Screen Augmented Reality



Gambar 5. Splash Screen Virtual Reality



Gambar 6. Bangunan Utama Museum Zoologi



Gambar 7. Ruangan Burung Museum Zoologi



Gambar 8. Ruangan Reptil & Amfibi Museum Zoologi



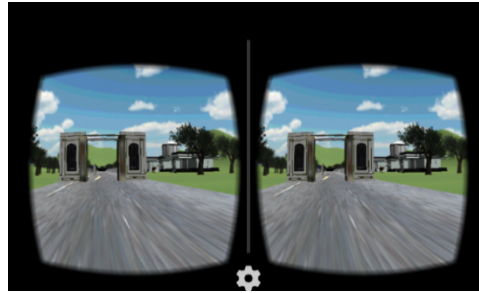
Gambar 9. Ruangan Moluska Museum Zoologi



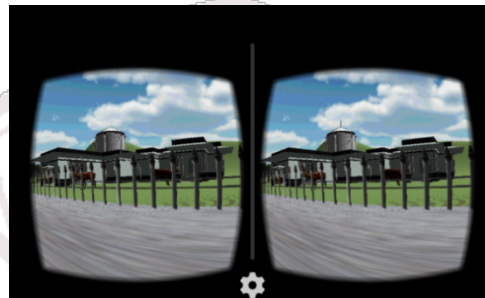
Gambar 10. Bangunan Utama Istana Bogor

Gambar 6, merupakan gambar bangunan utama yang terdapat pada kebun raya Bogor. Pengguna dapat masuk ke museum tersebut dengan menggunakan aplikasi ini seperti pada Gambar 7. Gambar 7 merupakan tampilan ruangan burung di museum zoologi. Gambar 8 merupakan tampilan ruangan reptil dan amfibi di museum zoologi. Gambar 9

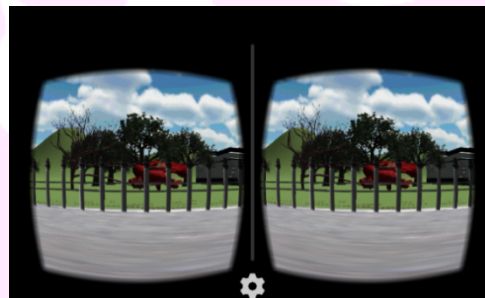
merupakan tampilan ruangan moluska di museum zoologi. Gambar 4, dan 5 adalah gambar splash Screen dari Aplikasi Augmented Reality dan Virtual Reality. Setelah itu pengguna dapat masuk mengunjungi objek0objek wisata yang ada dikebun raya Bogor menggunakan aplikasi ini seperti pada Gambar 6.



Gambar 11. Gerbang Utama Kebun Raya Bogor



Gambar 12. Tampilan Kebun Raya Bogor

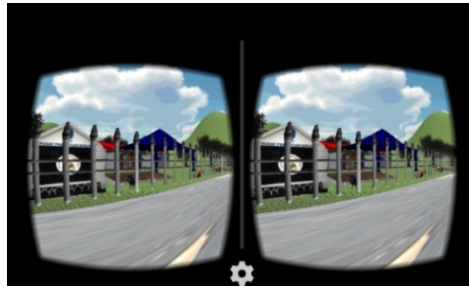


Gambar 13. Tampilan Rafflesia Arnoldi

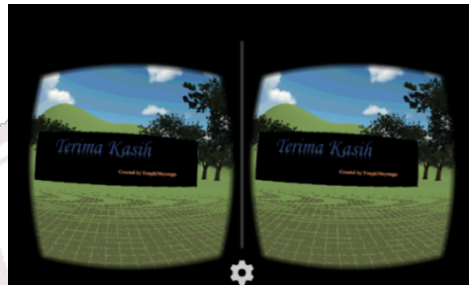
Gambar 10 merupakan bangunan utama Istana Bogor dengan menggunakan AR, Gambar 11 merupakan Gerbang Utama Kebun Raya Bogor, Gambar 12 merupakan Tampilan Kebun Raya Bogor, Gambar 13 merupakan Tampilan Rafflesia Arnoldi, Gambar 14 merupakan Tampilan Museum Zoologi Bogor dan Gambar 15 merupakan Tampilan Keluar Aplikasi.

Selanjutnya dilakukan pengujian. Analisa uji coba sistem *Cloud Recognition* AR dilakukan dengan pengujian jarak objek marker terhadap perangkat mobile android dan pengujian koneksi internet yang digunakan untuk menghubungkan ke Server Cloud Database. Percobaan untuk menganalisa jarak kamera ke marker dilakukan dengan

menggunakan marker pada ketinggian tertentu untuk mendeteksi marker yang sama, ketinggian yang digunakan adalah 15 cm, 25 cm dan 50 cm. Pada analisis uji coba sistem yang telah dibuat, akan digunakan semua marker pada aplikasi dengan memperhitungkan nilai Augmentable setiap marker. Nilai ini akan berbeda tergantung dari kualitas gambar yang dijadikan marker dilihat dari kualitas pixelnya. Nilai Augmentable diberikan secara otomatis pada saat marker disimpan pada server Cloud Vuforia, nilai Augmentable dari sebuah marker berada di kisaran 0 hingga 5 dan semakin baik nilainya maka objek akan lebih mudah untuk dideteksi. Berikut ini adalah tabel hasil uji coba perbandingan jarak objek terhadap kamera pendeteksi marker.



Gambar 14. Tampilan Museum Zoologi Bogor



Gambar 15. Tampilan Keluar Aplikasi

Tabel 1. Perbandingan Jarak Deteksi Terhadap Objek

| Marker | Nilai Augmentable | Jarak Kamera Terhadap Objek | | |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|------------|------------|
| | | 15 cm | 25 cm | 50 cm |
| Bangunan Utama Museum Zoologi | 5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Denah Museum Zoologi | 5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Keterangan Museum | 5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Burung | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Reptil | 3 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Mamalia | 1 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Moluska | 1 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Paus Biru | 4 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Ikan | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Serangga | 3 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Interior | 5 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Istana Bogor | 4 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |
| Pembuat | 2 | Terdeteksi | Terdeteksi | Terdeteksi |

Berdasarkan hasil pengujian, Augmentable pada marker berpengaruh pada hasil objek yang dimunculkan, karena marker yang memiliki nilai augmentable baik (yakni diatas 3) akan memiliki jarak maksimal 50 cm agar kamera bisa membaca marker dan objek tetap muncul, namun apabila nilai dari augmentable kurang baik maka jarak maksimumnya adalah 25 cm, selain itu ukuran marker yang besar dan dipenuhi banyak warna terbukti memiliki nilai *augmentedable* yang baik.

Cloud recognition menggunakan koneksi ke server vuforia agar bisa munculkan objek yang diinginkan secara virtual pada perangkat android yang digunakan. Aplikasi dirancang untuk mendeteksi marker kemudian menganalisa akses key yang digunakan hingga mendapatkan akses dari server Cloud Vuforia. Pengujian koneksi menggunakan tiga mode jaringan yang berbeda pada tempat yang sama, seperti yang ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Deteksi Berdasarkan Jaringan

| Marker | Jaringan | | |
|-------------------------------|----------|----------|------|
| | Edge | 3G/HSDPA | Wifi |
| Bangunan Utama Museum Zoologi | 9 | 6 | 4 |
| Denah Museum Zoologi | 10 | 7 | 5 |
| Keterangan Museum | 9 | 6 | 4 |
| Burung | 14 | 10 | 7 |
| Reptil | 13 | 9 | 6 |
| Mamalia | 15 | 10 | 7 |
| Moluska | 9 | 6 | 4 |
| Paus Biru | 10 | 8 | 5 |
| Ikan | 14 | 10 | 7 |
| Serangga | 13 | 9 | 6 |
| Interior | 9 | 7 | 4 |
| Istana Bogor | 8 | 6 | 3 |
| Pembuat | 13 | 10 | 6 |

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan beberapa jenis jaringan yaitu edge, 3G/HSDPA dan Wifi. Perbedaan jenis jaringan yang digunakan membuat waktu rata – rata untuk menampilkan objek virtual berbeda, jaringan edge memiliki rata – rata waktu 11,2 detik untuk mengakses marker dan menampilkan objeknya, sementara jaringan 3G/HSDPA membutuhkan waktu rata-rata sekitar 8 detik, namun wifi hanya membutuhkan waktu 5 detik untuk mengakses marker hingga objek keluar pada layar tampilan perangkat android. Faktor jaringan yang mengkoneksikan perangkat android ke

server Vuforia sangat berpengaruh pada waktu untuk menampilkan objek, ketersediaan jaringan seperti lambat atau cepatnya jaringan, stabil atau tidaknya sinyal menjadi beberapa faktor yang dapat mempengaruhi koneksi internet. Tentunya koneksi yang kurang baik akan memperlambat waktu untuk mengakses marker dan menampilkan objek virtual.

Proses analisa Kebun Raya Bogor berbasis Virtual Reality yang menggunakan metode Google Cardboard, Pengujian dilakukan dengan pengujian penginstalan Cardboard pada OS Android yang berbeda dan berikut ini adalah hasil uji cobanya.

Tabel 3. Pengujian Pada Berbagai OS Android

| Version | Code name | Release date | API level | Hasil Uji coba |
|-------------|--------------------|--------------|-----------|----------------|
| 5.1.x | Lollipop | 9-Mar-15 | 22 | Berhasil |
| 5.0.0–5.0.2 | | 3-Nov-14 | 21 | Berhasil |
| 4.4.0–4.4.4 | KitKat | 31-Oct-13 | 19 | Berhasil |
| 4.3.x | Jelly Bean | 24-Jul-13 | 18 | Berhasil |
| 4.2.x | | 13-Nov-12 | 17 | Berhasil |
| 4.1.x | | 9-Jul-12 | 16 | Berhasil |
| 4.0.3–4.0.4 | Ice Cream Sandwich | 16-Dec-11 | 15 | Gagal |
| 2.3.3–2.3.7 | Gingerbread | 9-Feb-11 | 10 | Gagal |
| 2.2 | Froyo | 20-May-10 | 8 | Gagal |

Tabel 3 merupakan pengujian yang dilakukan kepada dua jenis perangkat yang memiliki versi system operasi android yang berbeda yakni Samsung Galaxy S3 Mini dan Samsung Galaxy Grand 2 dan berikut adalah spesifikasi dari perangkat yang digunakan beserta hasil uji coba kedua perangkat.

SIMPULAN

Telah diimplementasikan *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* pada aplikasi Kebun Raya Bogor. Penggunaan metode *Cloud Recognition* untuk AR dan *Google Cardboard* untuk VR berhasil dapat dijadikan salah satu cara baru untuk menyampaikan informasi mengenai Kebun Raya Bogor melalui objek tiga dimensi dan simulasi dunia virtual. Informasi yang disampaikan kepada pengguna bisa dikatakan sudah menarik dan interaktif karena banyak pengguna yang akhirnya tertarik mengunjungi dan melestarikan Kebun Raya Bogor setelah menggunakan aplikasi ini. Kedepannya diharapkan pembuatan *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* bisa dilakukan untuk hal lain dengan penambahan teknologi yang lebih canggih seperti penggunaan sensor suara, sensor panas maupun sensor suhu dan kelembapan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Provinsi Jawa Barat, 2014, *Museum Zoologi*. <http://www.disparbud.jabarp rov.go.id/wisata/destdet.php?id=396 &lang=id>. Diakses Tanggal 1 April 2015.
- [2]. Grigore Burdea, Phillipe Coiffet. 2013. *Virtual Reality Technology – 2nd*, United States Of America : A Wiley-Interscience publication.
- [3]. Jonathan Mooser, Suya You and Ulrich Neumann, “Real-Time Object Tracking for Augmented Reality Combining Graph Cuts and Optical Flow”, *IEEE Transactions On Visualization And Computer Graphics*, 2007.
- [4]. Rekimoto Jun, ”Matrix: A Realtime Object Identification and Registration Method for Augmented Reality“, *Proceedings of the third Asia Pasific on computer-human interactions*, Kangawa Japan, pa. 63-98, 2001.
- [5]. Satyaputra, Alfa., dan Aritonang, Eva Maulina, 2014. *Beginning Android Programming with ADT Bundle*, Tangerang : Pt Alex Media Komputindo Kompas Gramedia.